

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-255440

(43) 公開日 平成4年(1992)9月10日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 K 1/27

識別記号

庁内整理番号

5 0 1 A 6435-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21) 出願番号 特願平3-35474

(22) 出願日 平成3年(1991)2月5日

(71) 出願人 000002233

株式会社三協精機製作所

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地

(72) 発明者 宮崎 清史

長野県駒ケ根市赤穂14-888番地 株式会

社三協精機製作所駒ケ根工場内

(72) 発明者 多胡 登喜雄

長野県駒ケ根市赤穂14-888番地 株式会

社三協精機製作所駒ケ根工場内

(72) 発明者 柴田 豊

長野県駒ケ根市赤穂14-888番地 株式会

社三協精機製作所駒ケ根工場内

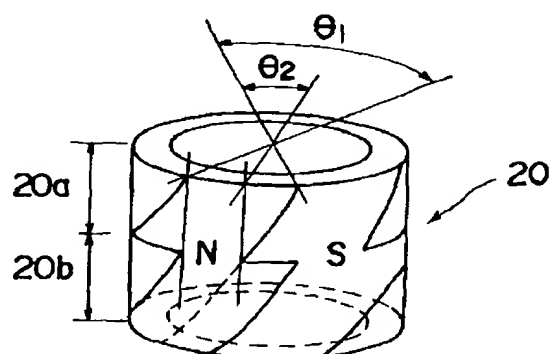
(74) 代理人 弁理士 石橋 佳之夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 モータのマグネットロータ

(57) 【要約】

(目的) 各磁極に実質的にスキューを設けたのと同じモータのマグネットロータを極めて簡単な構成で、かつ、極めて簡単な組立作業で得る。また、磁極のスキュー角度を、十分小さなコギングトルクにすることができる角度にしなから、モータの出力の低下を防止し、又は誘起電圧波形を正弦波様にすることができるモータのマグネットロータを提供する。

(構成) 周方向に交互に異極着磁されたリング状のマグネットロータであって、軸方向に区分された複数の着磁部からなり、各着磁部相互が周方向にずらされることにより、各着磁部の同極部分が階段状に続いていることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 周方向に交互に異極着磁されたリング状のマグネットロータであって、軸方向に区分された複数の着磁部からなり、各着磁部相互が周方向にずらされることにより、各着磁部の同極部分が階段状に続いていることを特徴とするモータのマグネットロータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コギングトルクを小さくすることができるモータのマグネットロータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】モータのコギングトルクが大きいと回転が不円滑となるので、コギングトルク低減のための工夫がなされている。マグネットロータの磁極にスキュー（傾き）を設けるのもその一つである。図1ないし図13はインナーロータ型ブラシレスモータにおいてマグネットロータにスキューを設けたものの例を示す。図1ないし図13において、円筒形のコア1の内周側には適宜数の突極1aが回転軸中心に向かって形成されており、各突極1aには駆動コイル4が巻かれている。各突極1aの端面は共通の円筒面上に位置していて、各突極1aの端面で形成される円筒状空間内にはリング状のマグネットロータ2が配置されている。マグネットロータ2はヨーク3の外周に固着され、ヨーク3は図示されない回転軸の外周に固着されることにより、マグネットロータ2及びヨーク3が回転軸と一体に回転自在に支持されている。

【0003】図13に示すように、上記マグネットロータ2は、周方向に交互に異極着磁されて適宜数の磁極が形成されると共に、磁極の境界線が中心軸線に対し傾けられてスキューが設けられている。従って、一つの磁極とこれに隣接する磁極との境界線の軸方向両端部は軸方向から見えて一致せず、周方向に広がりをもっている。この磁極の境界線の中心軸線からの広がり角度 $\theta$ をスキュー角度と定義する。図示の従来例では、コア1の突極1a相互間のスロットピッチ角度の1/2を $\theta_0$ としたとき、スキュー角度 $\theta \approx \theta_0$ となるような寸法関係になっている。

【0004】上記従来例におけるマグネットロータ2のスキュー角度 $\theta$ を $0^\circ$ から順次大きくした場合、コギングトルクが順次小さくなり、これに伴ってモータ出力も順次小さくなる。従って、コギングトルクを小さくしようとしてマグネットロータ2の磁極のスキュー角度 $\theta$ を大きくすると、モータの出力は低下する。

【0005】上記従来例におけるマグネットロータ2の各磁極は、予め所定の向きに着磁した複数の磁極片をヨーク3の外周に所定のスキュー角度を付けて貼付ることによって形成されている。実開昭62-145472号公報、実公平2-29794号公報記載のものはその例

である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のマグネットロータのように、予め所定の向きに着磁した複数の磁極片をヨークの外周に貼付ることによって磁極にスキューを設ける場合、多数の磁極片を用意しておき、これを個々に所定の向きに着磁した上で一つ一つヨークに貼付なければならないので、組立作業が極めて面倒であると共に、各磁極の貼り付け位置精度が悪く、スキュー角度のばらつきも大きくなるという難点があった。

【0007】本発明は、かかる従来技術の問題点を解消するためになされたもので、各磁極に実質的にスキューを設けたのと同じモータのマグネットロータを極めて簡単な構成で、かつ、極めて簡単な組立作業で得ることを目的とする。本発明はまた、磁極のスキュー角度を、十分小さなコギングトルクにすることができる角度にしながら、モータの出力の低下を防止し、又は誘起電圧波形を正弦波様にすることができるモータのマグネットロータを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、周方向に交互に異極着磁されたリング状のマグネットロータであって、軸方向に区分された複数の着磁部からなり、各着磁部相互が周方向にずらされて、各着磁部の同極部分が階段状に続いていることを特徴とする。

## 【0009】

【作用】リング状マグネットロータの各着磁部相互を周方向へずらすことにより磁極にスキューを設けたのと実質的に同一になる。各着磁部相互の周方向へのずらし量を適宜設定することにより、コギングトルクを小さく出力を大きくすることができ、誘起電圧を正弦波様にすることができる。

## 【0010】

【実施例】以下、図1ないし図10を参照しながら本発明にかかるモータのマグネットロータの実施例について説明する。図1、図2において、符号20はリング状のマグネットロータを示している。マグネットロータ20は、周方向に交互に異極着磁された複数の磁極を有しているが、軸方向に同じ寸法に区分された二つの着磁部20a、20bからなり、各着磁部20a、20bはそれぞれ周方向に交互に異極着磁されて互いに同数の磁極を同ピッチで有している。各着磁部20a、20bに形成された各磁極には角度 $\theta_2$ のスキュー角がつけられている。また、各着磁部20a、20bは相互に周方向にずらされ、これによって各着磁部20a、20bの同極部分が階段状に続いている。各着磁部20a、20bのずらし方向は、各磁極のスキュー方向に対して逆行する方向であり、これによって各着磁部20a、20bの同極部分が稲妻形の階段状に続いている。

【0011】各磁極のピッチを $\theta_1$ とし、図11につい

3

て説明したようにコアのスロットピッチを $\theta_0$ としたとき、

$$\theta_1 = (0.8 \sim 1.05) \theta_0$$

$$\theta_2 = (0.2 \sim 0.6) \theta_1$$

となるようにマグネットロータ20の各部の寸法条件が設定されている。

【0012】モータの誘起電圧はモータの出力と比例関係にあるため、モータの誘起電圧を比較することによってモータ出力を比較することができる。図4は、図11ないし図13に示した従来のモータのモータの誘起電圧の実測値を、図5は、図1及び図2に示したマグネットロータ20を組み込んだモータの誘起電圧の実測値を示す。マグネットロータの体格、コアの体格、極数、駆動コイルの巻き回数など、基礎的な条件は同じである。図4と図5を比較すれば明らかなように、本発明の実施例の方が誘起電圧が約13%高くなっており、これに応じてモータの出力が大きくなっていることがわかる。換言すれば、同じ出力を得るのにモータの体格を小さくすることができることになる。

【0013】また、図6は、前記従来のモータと上記本発明の実施例にかかるマグネットロータを用いたモータとのコギングトルクを比較して示すもので、線Aが従来例の場合を、線Bが本発明の実施例の場合を示す。線Aと線Bを比較してもコギングトルクに関しては顕著な差はなく、何れの場合もコギングトルクは小さく押さえられている。このことは、本発明の実施例のように各着磁部20a、20b相互を周方向にずらしてもコギングトルクが大きくなることはないといえる。

【0014】図3は、上記実施例にかかるマグネットロータの製造方法の一例を示す。この例では、同一形状の複数のリング状マグネット22a、22b、22cを用意し、各マグネット22a、22b、22cごとに周方向に所定ピッチで着磁することにより同一パターンの磁極を形成する。次に、各マグネット22a、22b、22c相互を周方向に所定角度ずらして一体に組み立てる。図3では3個のマグネットが示されているが、図1、図2の例の場合は2個のマグネットを用いる。2個のマグネット22a、22bを用いて組み立てた場合、2個のマグネット22a、22bが前記各着磁部20a、20bに相当することになる。

【0015】図3に示すようなマグネットロータの製造方法のようにマグネットを分割することなく、着磁方法を工夫することによって前記実施例にかかるマグネットロータを製造することも可能である。例えば、マグネットロータの各着磁部ごとに着磁することができる着磁ヘッドを用い、一つの着磁部の着磁が終了したあと別の着磁部を着磁するようにする。このとき着磁部の同極部分が階段状にずれるように、着磁部相互間を周方向にずらして着磁することはいうまでもない。

【0016】このように、図1、図2に示す実施例によ

4

れば、各磁極にスキューを設けると共に、軸方向に区分された複数の着磁部20a、20b相互を周方向にずらして各磁極部の同極部分が階段状に続くようにしたため、スキューを大きくすることによりモータ出力が低下するという弊害を回避することが可能になり、コギングトルクを小さくしながらモータ出力を大きくすることができるという効果を得ることができる。また、従来のように複数の磁極片をヨークに貼付ることなく、リング状のマグネットに対して着磁操作により磁極を形成することができるため、構成が極めて簡単に組み立て作業も極めて簡単なモータのマグネットロータを得ることができる。

【0017】図7、図8は本発明にかかるモータのマグネットロータの別の実施例を示す。図1、図2に示す実施例では各着磁部20a、20bのずらし方向が、各磁極のスキュー方向に対して逆行する方向であり、これによって各着磁部20a、20bの同極部分が稲妻形の階段状に続いていたのに対し、図7、図8に示す実施例では、マグネットロータ30の各着磁部30a、30bのずらし方向が、各磁極のスキュー方向と同じ方向であり、これによって、各着磁部30a、30bの同極部分がより一層周方向にずれている。

【0018】図7、図8に示す実施例によれば、各磁極のスキューが実質的により一層大きくかけられたのと同じ形になっているため、必ずしもモータ出力の増大効果はない。しかし、誘起電圧波形を実測すると、図10に示すように正弦波様の整った波形が得られる。これに対して従来のモータの誘起電圧波形を実測すると図9のようになり、正弦波様の誘起電圧波形を得ることはできない。モータの用途によっては、回転が滑らかでトルクリップルが小さく、回転むらが少ないことが要求されるが、そのためには誘起電圧波形が正弦波様のものが望まれるので、図7、図8に示す実施例はそのような用途に適している。また、コギングトルクに関しては、各磁極にスキューをかけた従来のモータの場合と同等の小さなコギングトルクに押さえることができる。

【0019】なお、以上説明した何れの実施例でも、マグネットロータの各磁極自体にスキューがかけられていたが、必ずしも各磁極自体にスキューをかける必要はなく、単に、軸方向に区分された複数の着磁部相互を周方向にずらすだけでもよい。こうすることによって実質的にスキューがかけられたのと同じになり、コギングトルクの低減を図ることができるし、マグネットロータの構成及び組み立て作業を極めて簡単化することができる。

【0020】

【発明の効果】本発明によれば、軸方向に区分された複数の着磁部相互を周方向にずらすことにより、各着磁部の同極部分を階段状に連続させたため、スキューがかけられたのと実質同一のマグネットロータを極めて簡単な構成で、かつ、極めて簡単な組み立て作業で得ることが

できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるモータのマグネットロータの一実施例を示す斜視図。

【図2】同上展開正面図。

【図3】同上実施例にかかるロータの製造方法の例を簡単に示す斜視図。

【図4】従来のマグネットロータを用いたモータの誘起電圧を示す波形図。

【図5】上記本発明の実施例にかかるマグネットロータ 10 10を用いたモータの誘起電圧を示す波形図。

【図6】従来のマグネットロータを用いたモータと上記本発明の実施例にかかるマグネットロータを用いたモータのコギングトルクを比較して示す線図。

【図7】本発明にかかるモータのマグネットロータの別の実施例を示す斜視図。

【図8】同上展開正面図。

【図9】従来のモータの誘起電圧を示す波形図。

【図10】上記別の実施例にかかるマグネットロータを用いたモータの誘起電圧を示す波形図。

【図11】従来のモータの例を示す平面図。

【図12】同上断面正面図。

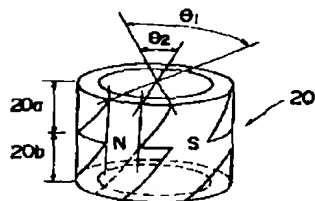
【図13】同上従来例中のマグネットロータの斜視図。

【符号の説明】

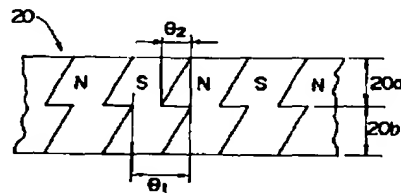
20, 30 マグネットロータ

20a, 20b, 30a, 30b 着磁部

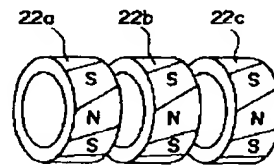
【図1】



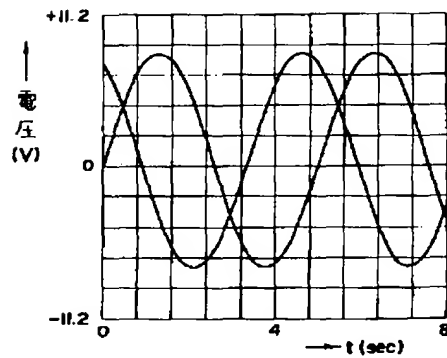
【図2】



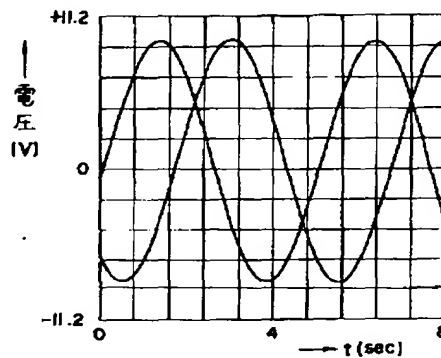
【図3】



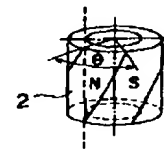
【図4】



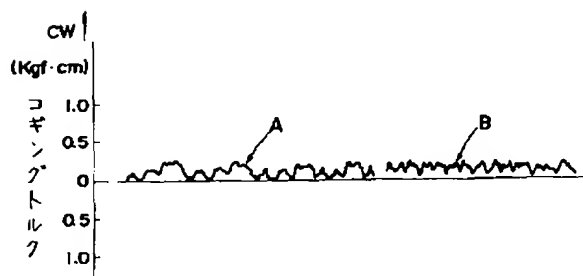
【図5】



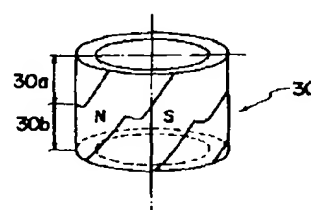
【図13】



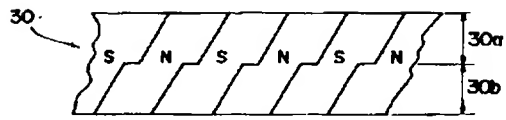
【図6】



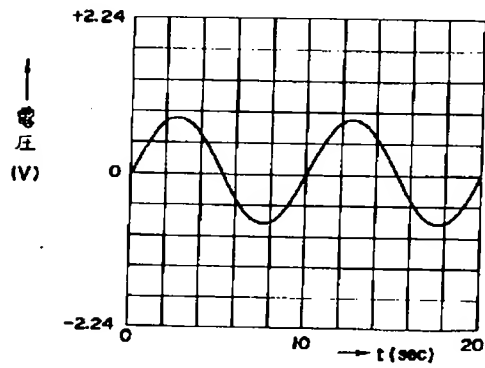
【図7】



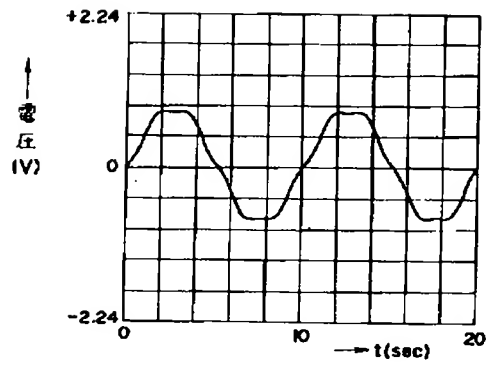
【図8】



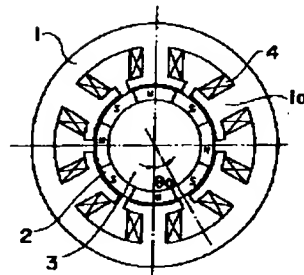
【図10】



【図9】



【図11】



【図12】

